

**PERENCANAAN STRUKTUR  
GEDUNG KAMPUS 7 LANTAI DAN 1 *BASEMENT*  
DENGAN METODE DAKTAIL PARSIAL  
DI WILAYAH GEMPA 3**

**Naskah Publikasi**

untuk memenuhi sebagian persyaratan  
mencapai derajat S-1 Teknik Sipil



diajukan oleh :

**ARIS WIBOWO**  
**NIM : D 100 100 015**

kepada :

**PROGAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA  
2015**

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**PERENCANAAN STRUKTUR**  
**GEDUNG KAMPUS 7 LANTAI DAN 1 BASEMENT**  
**DENGAN METODE DAKTAIL PARSIAL**  
**DI WILAYAH GEMPA 3**

**Naskah Publikasi**

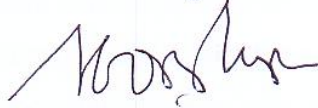
diajukan dan dipertahankan pada Ujian Pendadaran Tugas Akhir  
di hadapan Dewan Penguji  
Pada tanggal 31 Desember 2014

oleh :

**ARIS WIBOWO**  
**NIM : D100 100 015**

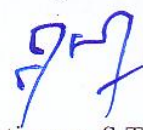
Susunan Dewan Penguji

Pembimbing Utama



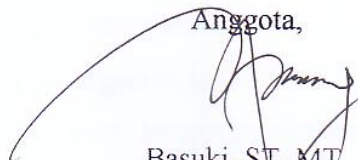
Ir. H. Abdul Rochman, MT.  
NIK : 610

Pembimbing Pendamping



Budi Setiawan, S.T., M.T.  
NIK : 785

Anggota,



Basuki, ST, MT.  
NIP. 131.683.033

Tugas Akhir ini diterima sebagai salah satu persyaratan

Untuk mencapai derajat Sarjana S-1 teknik Sipil

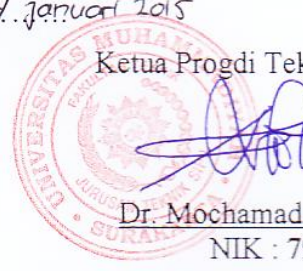
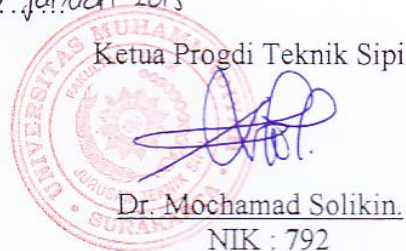
Surakarta, 14 Januari 2015

Dekan Fakultas Teknik



Ir. Sri Suparjono, MT, PhD.  
NIK : 733

Ketua Progdil Teknik Sipil



Dr. Mochamad Solikin.  
NIK : 792

**PERENCANAAN STRUKTUR  
GEDUNG KAMPUS 7 LANTAI DAN 1 BASEMENT  
DENGAN METODE DAKTAIL PARSIAL  
DI WILAYAH GEMPA 3**

**Aris Wibowo**

Jurusan Teknik Sipil FT Universitas Muhammadiyah Surakarta, Jl. A. Yani Tromol Pos 1  
Pabelan Kartasura Surakarta  
e-mail : [w.aris62@yahoo.co.id](mailto:w.aris62@yahoo.co.id)

**ABSTRAK**

Perencanaan struktur gedung harus direncanakan sesuai dengan standar pedoman perencanaan gedung yang telah ditetapkan. Agar faktor kekuatan dan keamanan gedung dapat tercapai dan tidak terjadi keruntuhan pada gedung yang direncanakan. Oleh sebab itu dilakukan perencanaan struktur gedung kampus 7 lantai dan 1 *basement* ini dengan mengacu pada Tata Cara Perencanaan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung (SNI 03-2847-2002). Gedung ini direncanakan dibangun di wilayah gempa 3 yang terdiri dari tanah keras dengan sistem daktail parsial dengan nilai faktor daktilitas ( $\mu$ ) = 5,0 dan faktor reduksi gempa ( $R$ ) = 8,0. Perencanaan struktur gedung mencakup struktur atas dan struktur bawah. Struktur atas mencakup perencanaan atap (kuda-kuda) dan beton bertulang ( plat lantai, tangga, balok dan kolom), sedangkan struktur bawah mencakup struktur pondasi. Dalam menganalisis struktur gedung digunakan program komputer “*SAP 2000 v.14*” agar dapat mempermudah dan mempercepat dalam perhitungan. Sedangkan penggambaran menggunakan program *AutoCAD v.2013*. Mutu beton dan mutu baja untuk beton bertulang adalah  $f_c' = 25$  MPa, Tulangan utama  $f_y = 400$  MPa dan tulangan geser  $f_y = 240$  MPa. Sedangkan untuk kuda-kuda baja digunakan mutu baja Bj 37 dengan tegangan leleh = 260 MPa dan tegangan dasar 160 MPa. Pondasi menggunakan pondasi tiang pancang dengan kedalaman mencapai 9 meter.

**Kata kunci :** *Struktur gedung, daktail parsial, perencanaan, SAP 2000 v.14*

## PENDAHULUAN

Dewasa ini teknologi terus berkembang seiring dengan kemajuan zaman, banyak dilihat gedung bertingkat. tak terkecuali pembuatan gedung untuk ruang belajar. Untuk membuat gedung bertingkat yang kuat dan berkualitas maka perlu direncanakan komponen struktur yang baik dan perhitungan yang matang. Perencanaan struktur gedung bertujuan untuk menghasilkan suatu struktur yang stabil, kuat, awet, dan ekonomis serta kemudahan dalam pelaksanaan.

Dalam perencanaan sebuah gedung untuk kampus, yang strukturnya bertingkat harus memperhatikan beban yang akan dipikul suatu struktur bangunan. Kriteria-kriteria tersebut membutuhkan ketelitian dan keamanan yang tinggi dalam perhitungan konstruksi. Faktor yang mempengaruhi kekuatan konstruksi adalah beban-beban yang akan dipikul seperti beban mati, beban hidup, beban angin, dan beban gempa. Selain itu dalam perencanaan juga memperhatikan keekonomisan gedung dan efisiensi biaya.

Komponen struktur gedung itu sendiri terdiri dari pondasi, *sloof*, kolom, balok, *plat* lantai, dan *plat* atap. Masing-masing komponen tersebut harus dihitung untuk mengetahui dimensinya sehingga dapat diketahui kuat atau tidak kuat struktur tersebut.

Pada perencanaan ini ditentukan gedung 7 lantai dan 1 *basement* dengan sistem daktail parsial di wilayah gempa 3 (SNI 1726-2002). Sedangkan untuk perhitungan analisis pembebanannya digunakan *software* SAP 2000.

## TUJUAN DAN MANFAAT PERENCANAAN

Tujuan perencanaan yang ingin dicapai adalah :

1. Memperdalam pemahaman dalam merencanakan portal 7 lantai dan 1 *basement* dengan

sistem daktail parsial di wilayah gempa 3.

2. Sebagai pedoman atau referensi untuk merencanakan di dunia kerja, serta mengaplikasikannya di lapangan.

## METODE PERENCANAAN

### Data Perencanaan

Data perencanaan dalam perencanaan gedung kampus ini adalah sebagai berikut :

1. Gedung yang direncanakan adalah perencanaan struktur gedung kampus 7 lantai dan 1 *basement*.
2. Perhitungan struktur mencakup perhitungan struktur atap (kuda-kuda) dan struktur beton bertulang (plat lantai, plat tangga, perhitungan balok, kolom dan pondasi).
3. Spesifikasi struktur adalah :
  - ✓ Mutu beton  $f'c = 25$  MPa
  - ✓ Mutu baja  $f_y = 400$  MPa (tulangan utama)
  - ✓ Mutu baja  $f_y = 240$  MPa (tulangan geser)
4. Atap menggunakan kuda-kuda baja digunakan mutu baja Bj 37.
5. Bangunan berada di wilayah gempa 3.
6. Ketinggian kolom lantai *basement* adalah 4 m untuk lantai 1 s/d 7 adalah 4,2 m
7. Tebal plat lantai diambil 12 cm.
8. Pondasi menggunakan pondasi tiang pancang dengan kedalaman sesuai data tanah yang ada.
9. Peraturan-peraturan yang digunakan dalam perencanaan adalah sebagai berikut :
  - ✓ Standar Perencanaan Tahan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung SNI-1726-2002.
  - ✓ Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung (SNI 03-2847-2002).

## Alat Bantu Perencanaan

### 1. Program *SAP 2000* v.14

Program ini digunakan untuk membantu dalam perhitungan dan perencanaan analisis struktur portal beton bertulang.

### 2. Program *AutoCAD* v.2013

Program ini digunakan untuk mendesain gedung yang akan direncanakan dan juga untuk menggambar detail-detail struktur bangunan yang diperlukan dalam perencanaan.

### 3. Program *Microsoft Office 2007*

Program ini digunakan untuk membuat dan menyusun laporan, bagan alir, analisa data, perhiungan dan tabel-tabel.

## Tahap Perencanaan

Tahapan perencanaan adalah urutan langkah-langkah yang disusun secara sistematis dan logis berdasarkan dasar teori yang sudah ada. Berikut ini adalah tahapan perencanaan struktur gedung kampus 7 lantai dan 1 *basement* :

### 1. Tahap I : Pengumpulan data

Mengumpulkan data-data untuk perencanaan gedung yang berupa data-data hasil penyelidikan tanah (data sondir), serta berbagai data penunjang lainnya seperti dalam SNI untuk bangunan gedung dan aturan-aturan yang mendukung sebagai acuan untuk perencanaan.

### 2. Tahap II : Desain gambar rencana

Meliputi desain gambar denah bangunan, tampak dan *site plant*.

### 3. Tahap III : Perencanaan atap

Perhitungan untuk struktur atap dan gambar struktur atap.

### 4. Tahap IV : Perencanaan plat lantai dan tangga

Perhitungan untuk plat lantai dan tangga beton.

### 5. Tahap V : Perencanaan kolom dan balok

Meliputi asumsi dimensi awal kolom dan balok, analisis beban yang

terjadi pada kolom dan balok, analisis mekanika pada beban yang terjadi, dan menghitung beban kombinasi.

### 6. Tahap VI : Menentukan kecukupan dimensi kolom dan balok

Analisa yang menentukan apakah dimensi kolom dan balok sudah cukup atau tidak. Bila tidak cukup, maka dimensi harus direncanakan kembali. dan bila dimensi sudah cukup, maka dilanjutkan pada perhitungan penulangan kolom dan balok.

### 7. Tahap VII : Perencanaan pondasi

Analisa mengenai daya dukung pondasi terhadap beban struktur diatasnya.

### 8. Tahap VIII. Perencanaan *Basement*

Perhitungan terhadap dinding penahan tanah dan plat lantai *basement*.

### 9. Tahap IX : Gambar detail

Mencakup keseluruhan gambar hasil perhitungan.

## HASIL PERENCANAAN

### 1. Perencanaan Atap

Tabel 1. Hasil perhitungan dimensi kuda-kuda baja

No.	Batang	Profil
1.	a <sub>1</sub> , s/d a <sub>10</sub> .	2L 55 x 55 x6
2.	b <sub>1</sub> , s/d b <sub>10</sub> dan v <sub>4</sub> , v <sub>5</sub> , v <sub>6</sub>	2L 45 x 45 x5
3.	d <sub>1</sub> , s/d d <sub>8</sub> .	2L 30 x 30 x5
4.	v <sub>1</sub> , v <sub>2</sub> , v <sub>3</sub> dan v <sub>7</sub> , v <sub>8</sub> , v <sub>9</sub> .	2L 30 x30 x5

### 2. Perencanaan Plat Atap & Plat Lantai

Tabel 2. Hasil perhitungan penulangan plat atap dan plat lantai

Plat Atap			Plat Lantai		
Perencanaan	Tul. Pokok	Tul. Bagi	Perencanaan	Tul. Pokok	Tul. Bagi
T. Lapangan	D 10-170	D 8-250	T. Lapangan	D 10-170	D 8-250
T. Tumpuan	D 10-170	D 8-250	T. Tumpuan	D 10-170	D 8-250

### 3. Perencanaan Lantai & Dinding Basement

Tabel 3. Hasil perhitungan penulangan lantai & dinding basement

Dinding Basement		Lantai Basement	
Tul. Pokok	Tul. Bagi	Tul. Pokok	Tul. Bagi
D 10-120	D 8-130	D 10-120	D 8-130

### 4. Perencanaan Balok

Tabel 4. Hasil perhitungan tulangan pada balok

Perencanaan	Tul. Tumpuan		Tul. Lapangan		Tul. Geser	
	Tekan	Tarik	Tekan	Tarik	Tul. Tump	Tul. Lap
Balok 400/800	3 D 22	5 D 22	3 D 22	3 D 22	Ø 8 - 175	Ø 8 - 300

### 5. Perencanaan Kolom

Tabel 5. Hasil perhitungan tulangan pada kolom

Perencanaan	Arah X	Arah Y	Tul. Geser
Kolom 750/750	14 D 22	14 D 22	Ø 10 - 170

### 6. Perencanaan Sloof

Tabel 6. Hasil perhitungan tulangan pada sloof

Sloof	Posisi	Penulangan	
		Atas	Bawah
300/500	Kiri	2 D16	3 D16
	Lapangan	2 D10	2 D10
	Kanan	2 D16	3 D16

### 7. Perencanaan Pondasi

Tabel 7. Hasil perhitungan tulangan pada pondasi

Plat Poor 300/300		Tiang Pancang 40/40	
Tul. Pokok	Tul. Bagi	Tul. Pokok	Tul. Bagi
D 19 - 90	D 19 - 140	4 D 12	Ø 6 - 170

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil perencanaan gedung kampus 7 lantai dan 1 basement dengan metode daktail parsial di wilayah gempa 3 yang telah diselesaikan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

- 1) Rangka atap (kuda-kuda) digunakan profil :

No.	Batang	Profil
1.	$a_1, s/d a_{10}$ .	2L 55 x 55 x6
2.	$b_1, s/d b_{10}$ dan $v_4, v_5, v_6$	2L 45 x 45 x5
3.	$d_1, s/d d_8$ .	2L 30 x 30 x5
4.	$v_1, v_2, v_3$ dan $v_7, v_8, v_9$ .	2L 30 x30 x5

Gording menggunakan profil canal C 150 x 50 x 20 x 2,6. Sambungan menggunakan sambungan baut diameter 12,8 mm seperti dalam gambar detail. Tebal plat kopel untuk batang atas dan bawah adalah 10 mm. Sedangkan untuk batang vertikal dan diagonal tebalnya 6 mm.

- 2) Perencanaan plat lantai menggunakan plat dengan tebal 120 mm, dengan tulangan pokok D10-170 dan tulangan bagi D8-250.
- 3) Perencanaan plat atap menggunakan plat dengan tebal 100 mm, dengan tulangan pokok D10-170 dan tulangan bagi D8-250.
- 4) Perencanaan plat dinding basement menggunakan plat dengan tebal 120 mm, dengan tulangan pokok D10-120 dan tulangan bagi D8-130.
- 5) Perencanaan plat lantai basement menggunakan plat dengan tebal 120 mm, dengan tulangan pokok D10-120 dan tulangan bagi D8-130.
- 6) Perencanaan tangga dan bordes diperoleh dimensi tangga yang digunakan dengan tebal plat tangga adalah 120 mm dengan *optrade* (tinggi bidang tanjakan)  $T = 17,5$  cm, *antrade* (lebar bidang injakan)  $I = 30$  cm. Penulangan tangga dan bordes digunakan tulangan pokok D12-100 mm dan tulangan bagi D8-200 mm.

- 7) Perencanaan balok dengan prinsip daktail parsial dengan dimensi 400/800 mm. Tulangan yang digunakan untuk tulangan pokok menggunakan D22 mm dan untuk tulangan geser menggunakan tulangan 2dp8.
- 8) Perencanaan untuk kolom induk menggunakan daktail parsial dengan dimensi kolom 750/750 mm. Tulangan pokok D22 mm dan untuk tulangan geser menggunakan tulangan 2dp10.
- 9) Perencanaan pondasi menggunakan pondasi tiang pancang dan dipancang sampai tanah keras, dengan 8 buah tiang pancang. Tulangan tiang pancang menggunakan diameter D22 mm dan tulangan geser 2dp6. *Poer* menggunakan ukuran 3 x 3 m<sup>2</sup>, dengan tulangan diameter D19 mm.
- 10) Dimensi *sloof* 300/500 dengan diameter tulangan pokok D16 mm dan tulangan geser 2dp12.

## Saran

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam perencanaan struktur bertingkat :

- 1). Dalam merencanakan rangka portal kolom harus lebih kuat daripada baloknya dan balok harus lebih kuat daripada platnya.
- 2). Setiap komponen struktur harus terikat satu sama lain secara liat dan kuat.
- 3). Penggunaan bahan non struktur seperti dinding dan bahan lainnya diusahakan juga jangan terlalu berat sehingga akan mengurangi beban yang dipikul oleh portal.
- 4). Perencanaan suatu bangunan gedung harus mengacu pada mudah atau tidaknya dalam pelaksanaan di lapangan.
- 5). Jika dalam perencanaanya menggunakan alat bantu seperti program SAP atau yang lain hendaknya memperhatikan ketelitian dalam memaksukan data (*input*) karena

akan berpengaruh terhadap hasil keluaran data (*output*).

- 6). Dalam merencanakan struktur gedung, dimensi harus sesuai dengan sistem perencanaan agar tidak boros.

## DAFTAR PUSTAKA

- Admin. *Beban Gempa dan Pengaruhnya Terhadap Struktur Bangunan*. [www.tekniksipil.org/rekayasa-gempa/beban-gempa-dan-pengaruhnya-terhadap-struktur-bangunan/](http://www.tekniksipil.org/rekayasa-gempa/beban-gempa-dan-pengaruhnya-terhadap-struktur-bangunan/). diambil pada 25 April 2014.
- Asroni, A. 2010. *Balok dan Pelat Beton Bertulang*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Asroni, A. 2010. *Kolom Fondasi & Balok T Beton Bertulang*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Asroni, A. 2009. *Struktur Beton Lanjut*. Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta.
- Forum Solo Hijau. *Solo Eco Cultural City, Mimpi Belaka atau Sebuah Potensi*. [forumsolohijau.blogspot.com/2013/03/solo-eco-cultural-city-mimpi-belaka.html?m=1](http://forumsolohijau.blogspot.com/2013/03/solo-eco-cultural-city-mimpi-belaka.html?m=1). diambil pada 25 April 2014.
- Hardiyatmo, H. C. 2002. *Teknik Fondasi 2*. Beta Offset. Yogyakarta.
- Rochman, A. 2012. *Pedoman Penyusunan Tugas Perancangan Atap*. Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta.
- SNI 03-1726. 2002. *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Bangunan Gedung SNI 03-1726-2002*. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta.
- SNI 03-1729. 2002. *Tata Cara Perencanaan Struktur Baja Untuk Bangunan Gedung SNI 03-1729-2002*. Dinas Pekerjaan Umum.
- SNI 03-2847. 2002. *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung SNI 03-*

- 2847-2002.** Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan. Bandung.
- SNI 1726. 2002. ***Standar Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung SNI-1726-2002.*** Departemen Permukiman Dan Prasarana Wilayah. Bandung.
- Wikipedia Indonesia. ***Kota Surakarta.*** [id.m.wikipedia.org/wiki/Kota\\_Surakarta](http://id.m.wikipedia.org/wiki/Kota_Surakarta). diambil pada 25 April 2014.